

LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL UTILIZANDO SISTEMAS DE AQUISIÇÃO DE DADOS

Janice da Silva - Janice@exatas.unisinos.br

Graziela Laidens – 9531569@zeus.unisinos.br

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas
93022-000 – São Leopoldo - RS

***Resumo.** Este artigo apresenta uma síntese do projeto que vem sendo desenvolvido na área Química, no curso de Engenharia de Alimentos, para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química Analítica Instrumental. O objetivo do projeto é desenvolver programas aplicativos, destinados às aulas práticas, notadamente na área de Analítica Instrumental, aumentando a atratividade das aulas experimentais, estabelecendo forte vinculação entre os sistemas utilizados e aqueles encontrados no mercado de trabalho; possibilitando o estabelecimento de horários flexíveis para realização dos experimentos, potencializando assim o uso dos laboratórios. Um ponto de concentração nas atividades propostas é a integração de conhecimentos de instrumentação com softwares atualizados na aquisição de dados e controle de parâmetros em processos químicos. O aplicativo desenvolvido, inicialmente, destina-se às práticas de espectroscopia de absorção molecular nas regiões do visível e ultravioleta. Os resultados alcançados demonstram o potencial de aplicação na disciplina de Química Analítica Instrumental. Estes resultados estão sendo paulatinamente introduzidos na disciplina, possibilitando inovações metodológicas e de enfoque dos conteúdos.*

***Palavras-chaves:** Ensino de química, Aquisição de dados, Química analítica instrumental*

1. INTRODUÇÃO

As inovações tecnológicas estão revolucionando a sociedade. A tecnologia faz parte do acervo cultural de um povo. Por isso existe como conhecimento acumulado e por essa mesma razão é de contínua produção. Sabe-se que as produções tecnológicas inscrevem-se num quadro histórico-político e sócio-cultural. A educação também.

Algumas experiências demonstram que a tecnologia educacional promove um aumento na produção dos estudantes, fortalecendo a iniciativa e auto-estima dos alunos, além de estreitar o relacionamento entre professor e aluno, o que é de fundamental importância neste processo. O emprego de determinadas tecnologias pode, ainda, estimular o aprendizado prático, dar razão ao trabalho em equipe, conduzindo ao encontro de novas informações para conexão dos conhecimentos. Por outro lado, essa ampla gama de atividades, que as facilidades técnicas nos

permitem, pode ou não estar contribuindo para o processo da construção do conhecimento. Em muitas situações os recursos tecnológicos utilizados devem ser complementados por outras atividades, no sentido de favorecer a construção do conhecimento (Valente, 1999).

Diante deste quadro, o presente trabalho busca, sobretudo, alternativas capazes de conferir, ao ensino de Química, o suporte necessário, para que cumpra o papel que lhe cabe no contexto da cultura contemporânea.

Considerando o exposto, o trabalho em questão refere-se à aplicação de sistemas de aquisição de dados em processos químicos, através do desenvolvimento de instrumentos, utilizando sensores comuns aos laboratórios de ensino de química.

A idéia do seu desenvolvimento teve origem no Projeto REENGE (Reengenharia do Ensino de Engenharia) implantado na área Química, a partir de 1997. Ressalta-se aqui, a necessidade da utilização, em aulas práticas, de tecnologias atualizadas, compatíveis com o ambiente industrial, como forma de motivação do estudante, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, integrado e participativo.

Entre as tecnologias existentes, destaca-se a utilização de programas de desenvolvimento para aquisição de dados e controle de processos. Estas tecnologias permitirão ao aluno integrar os conhecimentos de instrumentação (sensores químicos, condicionadores de sinal, etc.) com softwares atualizados no controle de parâmetros em processos químicos.

Os primeiros resultados obtidos foram apresentados e discutidos no COBENGE-99. Tratam-se de alguns experimentos, atualmente empregados nas disciplinas de Química, os quais foram desenvolvidos através do interfaceamento computador – instrumento, de modo a permitir tanto a aquisição de sinais já condicionados pelos equipamentos envolvidos, quanto a sua leitura direta a partir dos seus transdutores. Foram desenvolvidos os experimentos: destilação fracionada, titulação potenciométrica e técnica de espectroscopia de absorção molecular nas regiões do visível e do ultravioleta. Para este último aplicativo foram geradas telas de apresentação que possibilitavam a condução do experimento proposto (Silva, 1999).

Nesta segunda etapa do trabalho, procurou-se otimizar o aplicativo desenvolvido para os experimentos relacionados ao método de análise quantitativa por espectroscopia de absorção molecular, visando a sua inserção na disciplina de Química Analítica Instrumental.

2. CARACTERIZAÇÃO DA DISCIPLINA E AS MUDANÇAS PROPOSTAS

A disciplina de Química Analítica Instrumental é uma disciplina de caráter fundamental do curso de Engenharia de Alimentos. Apresentada no currículo no quinto semestre, dispõe de uma carga horária de 60 h-a, distribuídas ao longo do semestre na razão de 3 h-a semanais. Tem como objetivo desenvolver no aluno as habilidades e competências necessárias ao uso e à compreensão dos métodos e técnicas de análise química instrumental, na área de alimentos, fazendo uso de equipamentos de precisão.

Na sua forma tradicional é ministrada através de aulas teórico-práticas, com a fundamentação dos conteúdos numa abordagem expositiva, seguida da realização de alguns experimentos no laboratório. Os assuntos abordados referem-se a métodos fotométricos, potenciométricos, condutométricos e outros, de análise química quantitativa e qualitativa.

As aulas experimentais, na sua forma clássica, envolvem grupos de alunos em torno de um equipamento, momento em que são realizadas as medidas experimentais, seguida da confecção do relatório técnico. Cabe salientar que via de regra, os equipamentos mais sofisticados e automatizados, disponíveis no mercado, deixam a desejar no que se refere ao aspecto pedagógico, em função dos recursos e facilidades que disponibilizam. Adicionalmente, são de custo elevado, e dificilmente são manipulados diretamente pelos alunos.

As inovações propostas na disciplina visam aumentar a atratividade das aulas experimentais através do desenvolvimento de experimentos utilizando equipamentos simples, comumente existentes nos laboratórios, porém que possibilitam o interfaceamento com o computador. Desta forma é possível agregar tecnologias atualizadas, compatíveis com o ambiente industrial, nas atividades experimentais (Dalby et al., 1995).

Sabe-se que uma das principais críticas realizada em relação aos currículos atuais de engenharia, referem-se às disciplinas excessivamente fragmentadas. Esta partição em disciplinas tidas como seqüenciais tem como pressuposto básico “a aprendizagem como acumulação de conhecimentos e não como integração das partes novas aprendidas com as partes anteriores” (Bringuenti apud Oliveira, 1999). Ressalta-se aqui, a oportunidade de integração de conhecimentos, tais como: instrumentação (sensores químicos, condicionadores de sinal, etc.), informática (uso de softwares atualizados no controle de parâmetros em processos químicos), conceitos fundamentais de eletricidade, etc.

Adicionalmente, o desenvolvimento de um tutorial possibilita o estabelecimento de horários flexíveis para realização de aulas práticas, oportunizando ao aluno o contato individual com o instrumental. Isto significa potencializar o uso dos laboratórios, otimizando a utilização dos equipamentos existentes.

Em termos metodológicos, as principais alterações referem-se ao aumento do número de experimentos atualmente realizados na disciplina, através dos horários extraclasse e a nova dinâmica das práticas realizadas em horário de aula, valorizando a discussão, ao invés da execução do experimento.

Em termos de enfoque de conteúdos, acrescentou-se os temas: “instrumentação” e “aquisição de dados”, com o uso de exemplificações práticas e de situações realísticas de engenharia.

3. O TUTORIAL DESENVOLVIDO

Foi utilizado, no desenvolvimento deste trabalho o software HP VEE, um programa com aceitação tanto no meio acadêmico quanto em aplicações industriais de alta responsabilidade. Destaca-se este software tanto pela programação visual, quanto pela pronta comunicabilidade com outros programas, característica do ambiente windows sob o qual opera.

Quanto ao interfaceamento computador-instrumento, foi empregado um cartão de aquisição de dados (família PCI DAS1000), de elevado ganho de sinal, possibilitando, ao computador, um PentiumII/233, receber e tratar sinais da ordem de milivolts.

O equipamento analítico que possibilita as análises quantitativas por espectroscopia de absorção molecular foi o espectrofotômetro da Femto, modelo 482, que opera tanto no visível como no ultravioleta, aparelho comumente utilizado em aulas experimentais de Química e que dispõe de uma saída de sinal para registrador gráfico.

3.1 Etapas realizadas no desenvolvimento do experimento:

- Elaboração do fluxograma de operação do equipamento;
- Implementação das rotinas e sub-rotinas no ambiente HP VEE;
- Elaboração das telas de apresentação do tutorial;
- Definição das informações a serem lançadas no relatório;
- Implementação da rotina de geração do relatório, utilizando comandos "Active-X" no ambiente HP VEE;
- Montagem do experimento químico vinculado ao sistema de aquisição de dados desenvolvido.

A figura 1 apresenta a implementação do fluxograma de operação e suas diversas sub-rotinas no ambiente HP VEE. A figura 2 ilustra o detalhamento de uma das sub-rotinas.

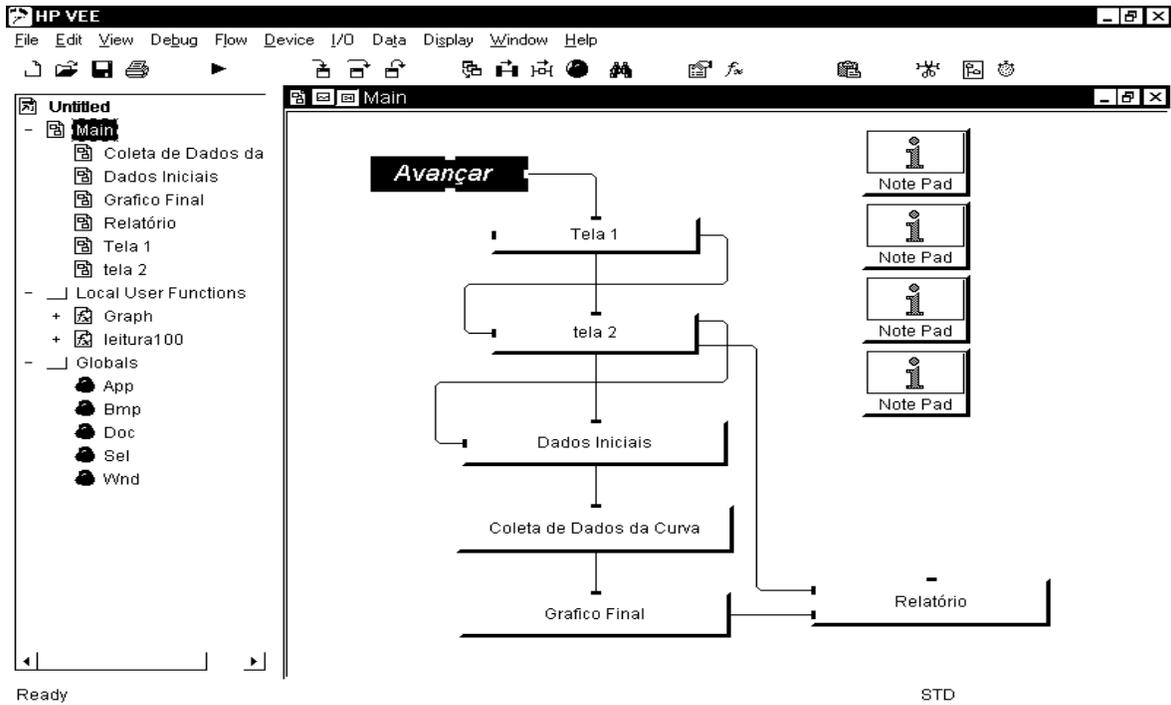


Figura 1. Fluxograma de operação do equipamento

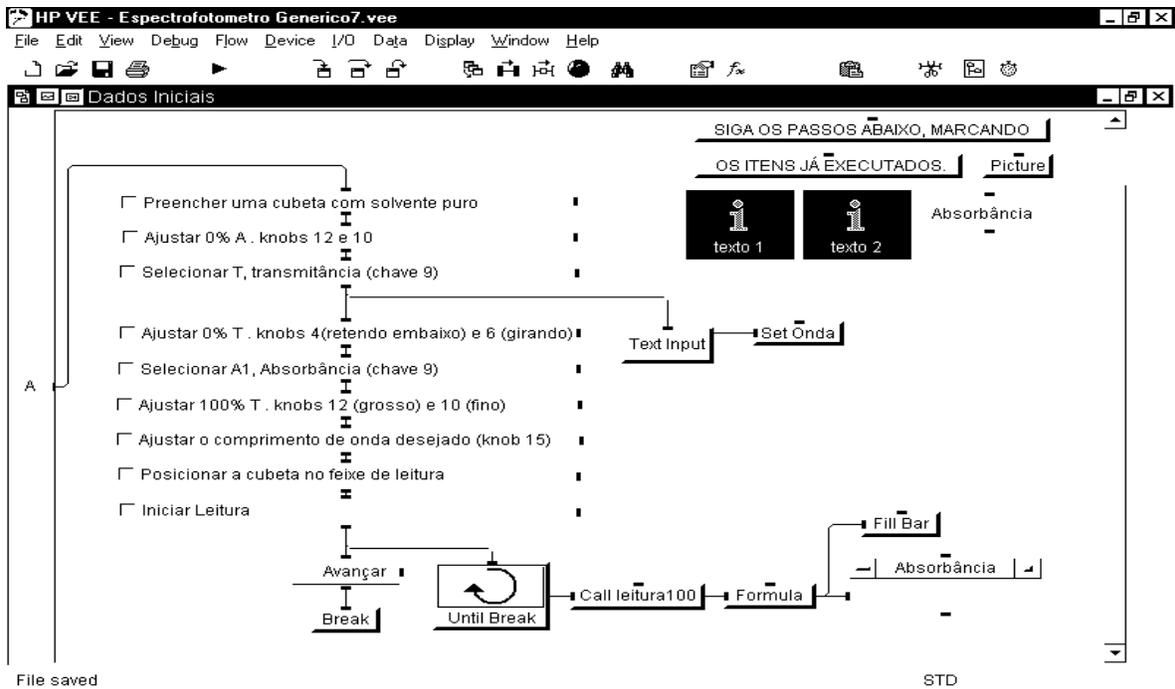


Figura 2. Detalhamento da sub-rotina "Dados Iniciais"

As figuras de 3 a 9 são referentes às telas de exibição do tutorial. É importante destacar que as telas iniciais apresentam conceitos básicos vinculados à arquitetura do sistema de aquisição de dados em questão. As demais telas tratam das etapas características da análise química por espectroscopia de absorção molecular.

A figura 10 exemplifica o relatório técnico gerado durante o experimento.

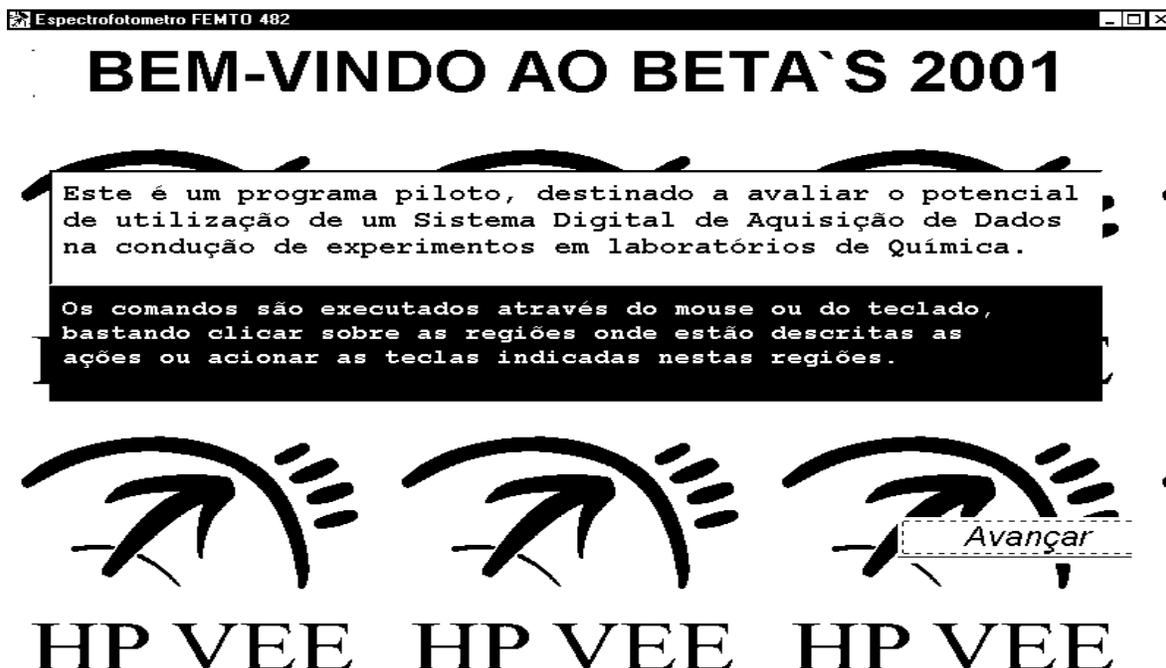


Figura 3. Tela inicial do tutorial

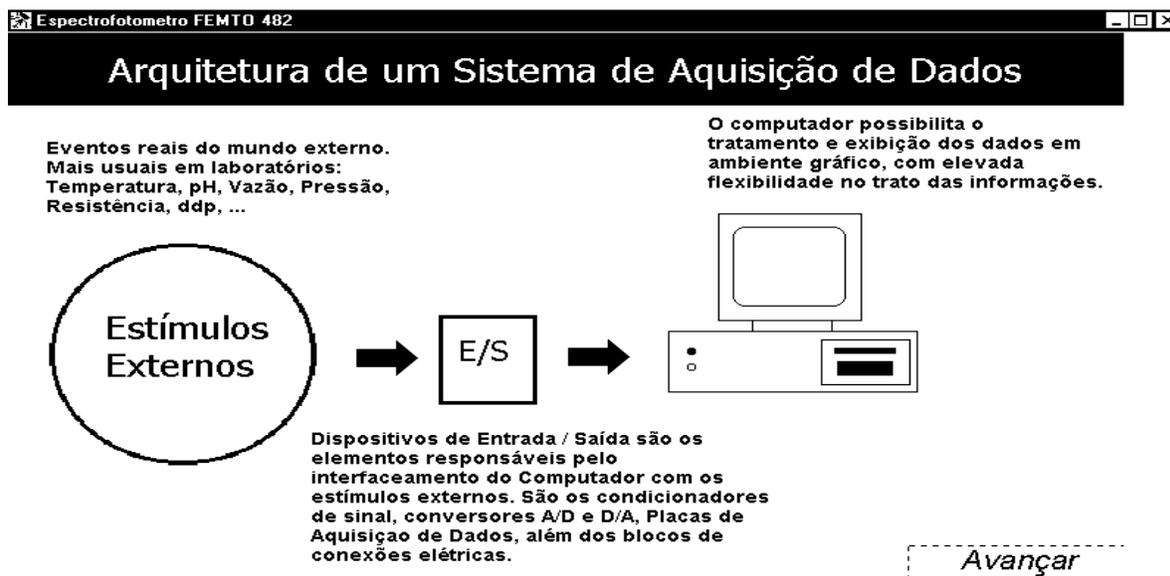


Figura 4. Arquitetura básica de um sistema de aquisição de dados (2ª tela)

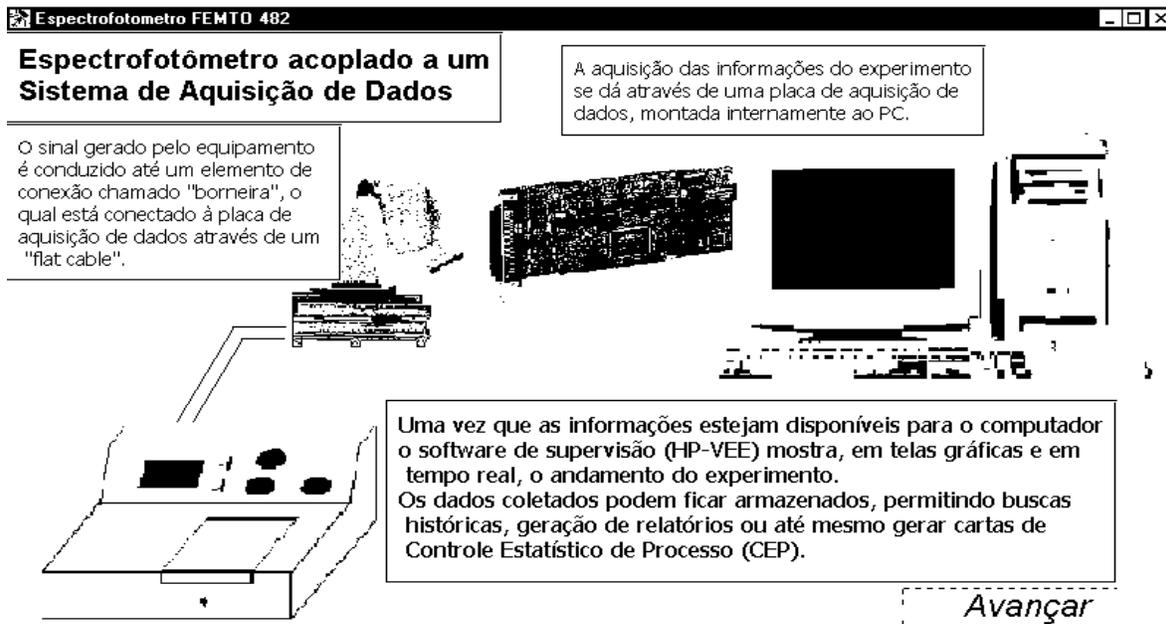


Figura 5. Equipamento montado no laboratório (3ª tela)

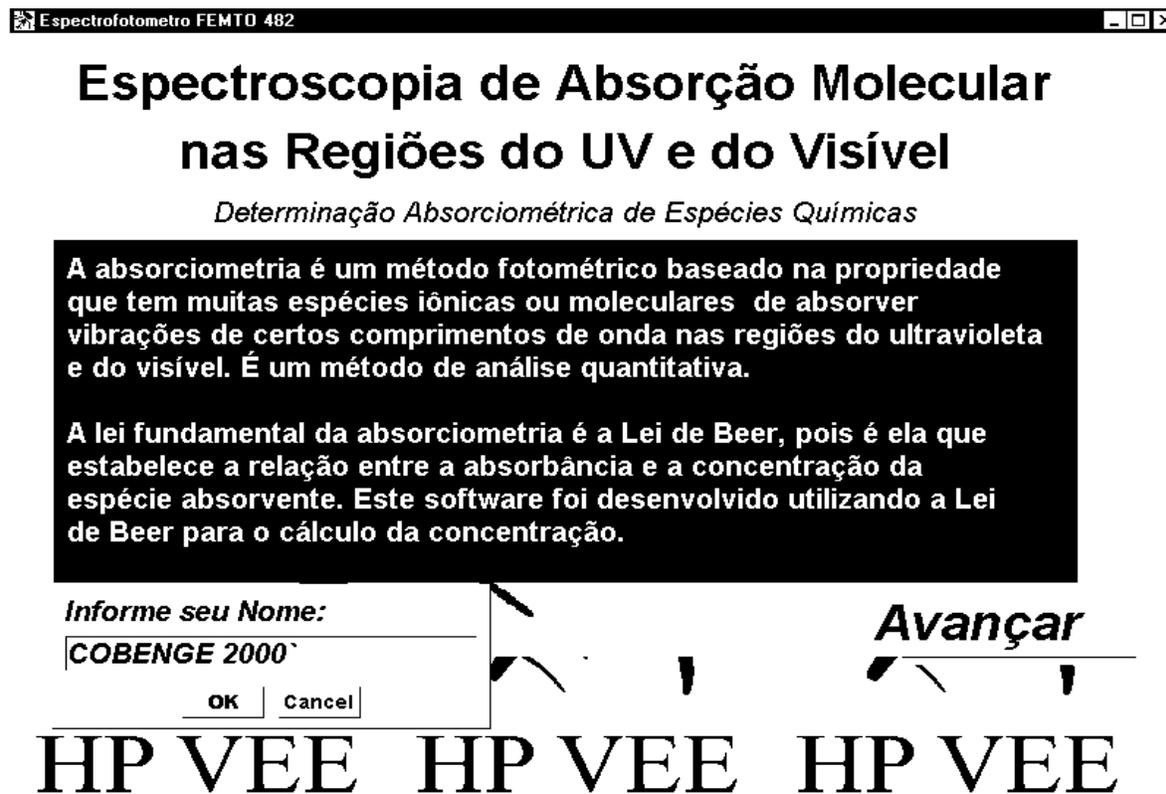


Figura 6. Apresentação do método de análise química (4ª tela)

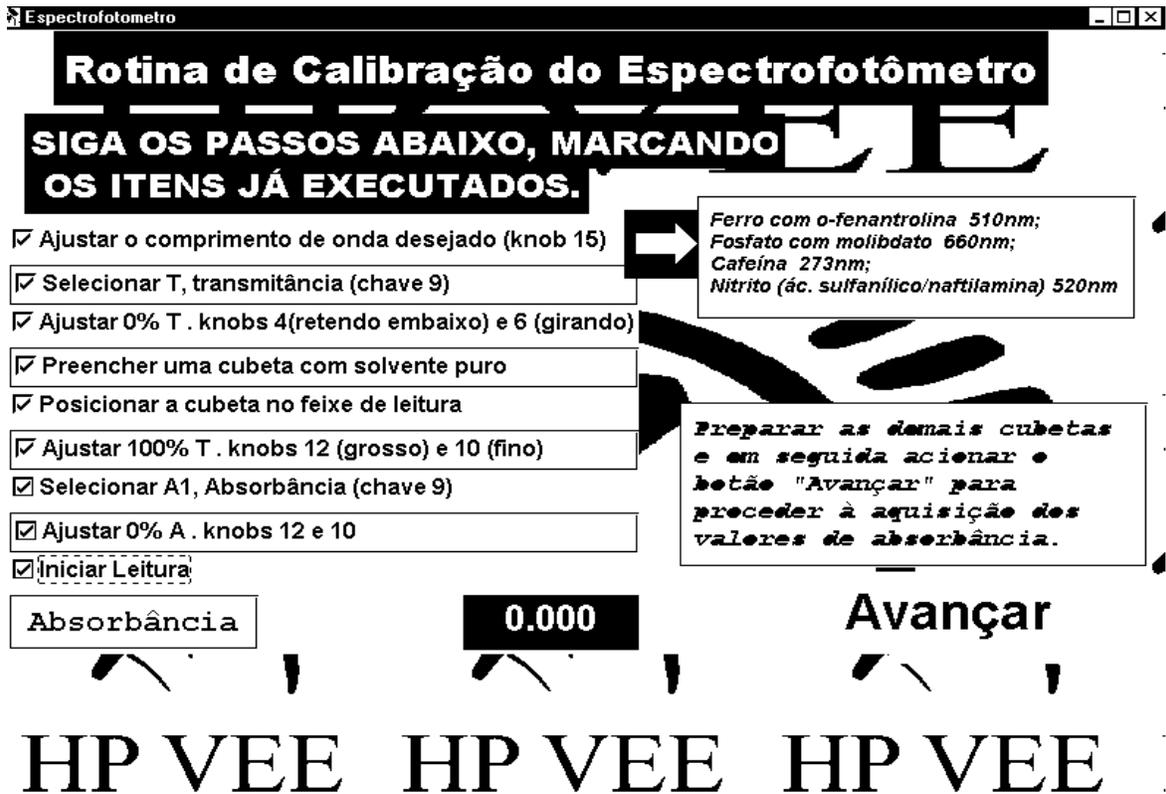


Figura 7. Etapa inicial de operação, mostra a rotina já executada, com a indicação da leitura do sinal gerado pelo espectrofotômetro (5ª tela)

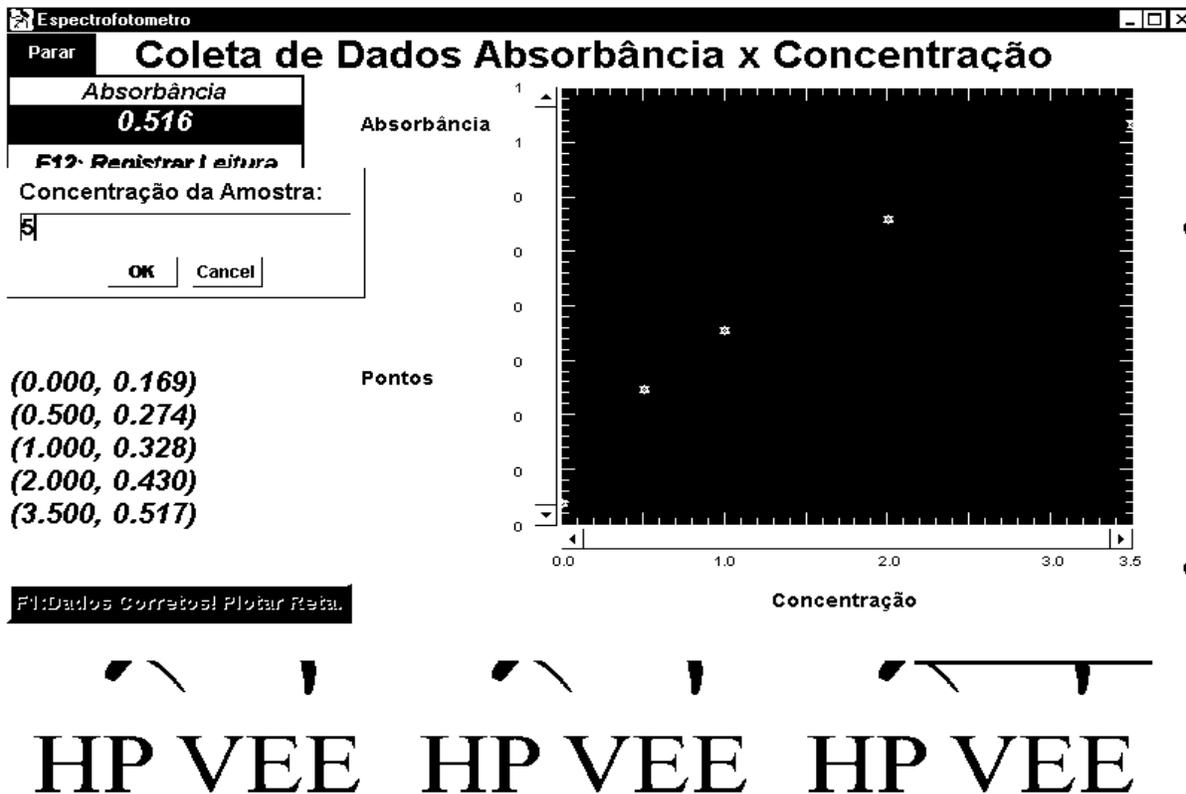
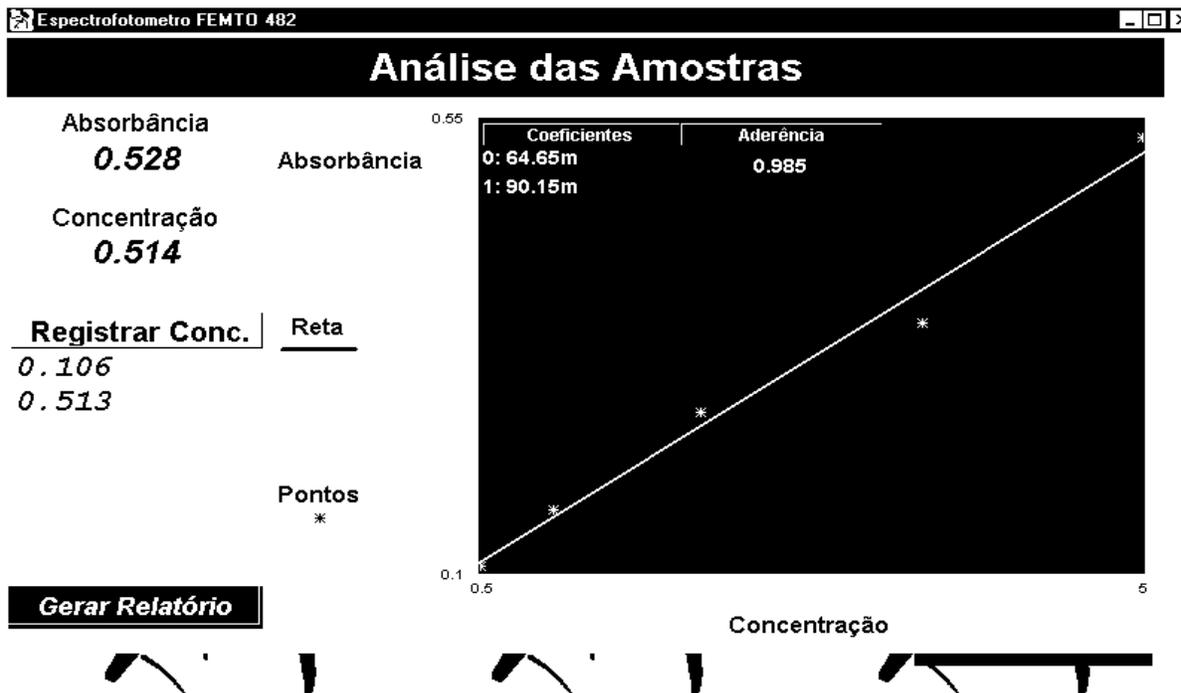


Figura 8. Sub-rotina de aquisição dos pontos da curva de calibração. Observa-se a caixa de diálogo para o valor da concentração. (6ª tela)



HP VEE HP VEE HP VEE

Figura 9. Apresentação da curva de calibração. O valor apresentado como "concentração" é calculado em tempo real, tomando por base a equação da reta, evoluída através de regressão linear. Para cada valor registrado, uma caixa de diálogo pede um termo para referenciá-lo. (tela final)

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS / UNISINOS

A.C.A. Química

Laboratório de Química Analítica Instrumental

RELATÓRIO

Data: **13/10/2000**

Nome do Responsável: **COBENGE 2000**

Equipamento: **Espectrofotômetro FEMTO Mod. 482**

Resultados do Experimento

Comprimento de Onda: **660nm**

Pontos da Curva de Calibração:

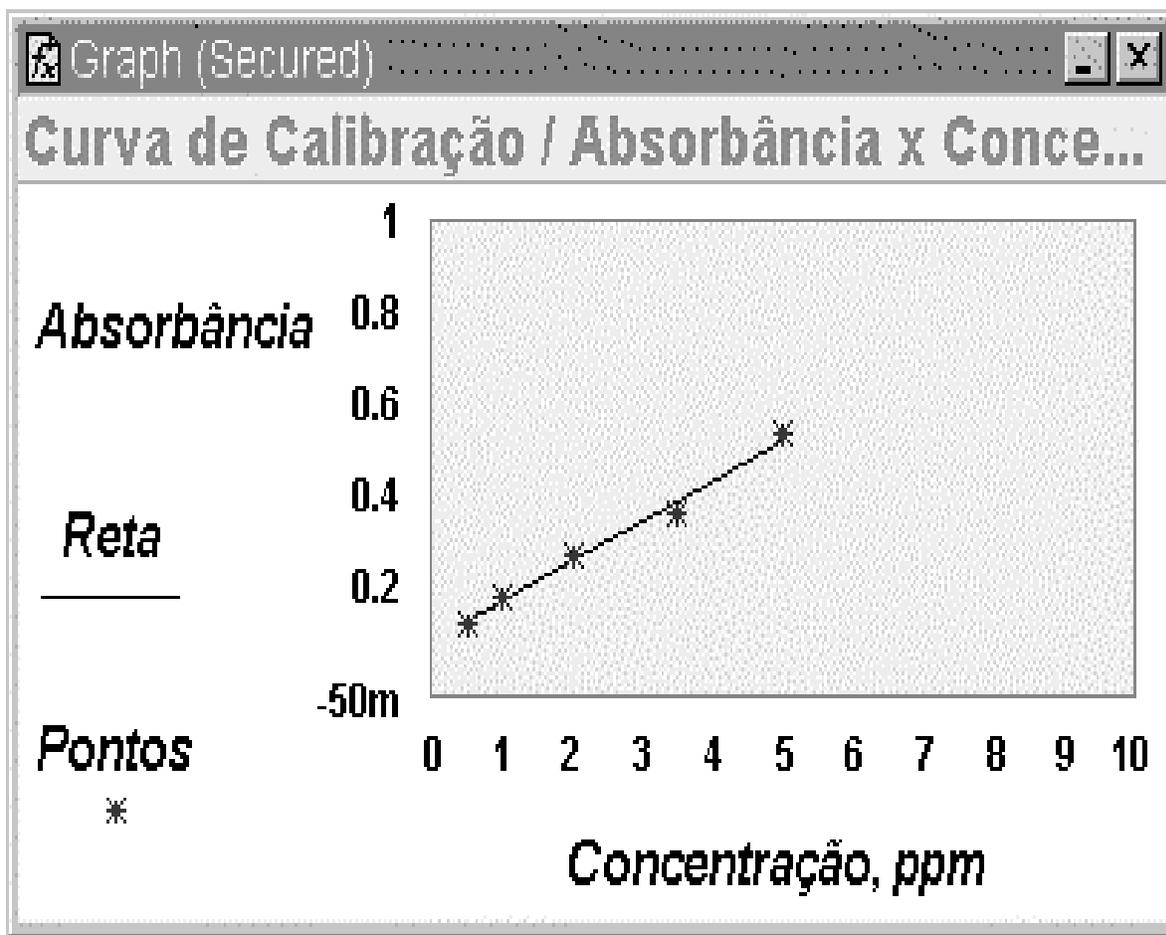
(0.5, 0.105) (1, 0.162) (2, 0.259) (3.5, 0.347) (5, 0.532)

Equação da Reta: **0.065 x + 0.0901**

Correlação: **0.985**

Concentração das amostras na cubeta: (calculada)

<i>nome</i>	<i>Absorbância</i>	<i>Concentração</i>
Amostra 01	0.159	0.1058
Amostra 05	0.528	0.5129



fim de impressão

Figura 10. Relatório gerado pelo aplicativo, utilizando comandos "Active-X" em MSWord.

3.2 Características do aplicativo desenvolvido:

- Flexibilidade, permitindo a sua aplicação na análise de diferentes espécies químicas passíveis de quantificação absorciométrica;
- Integração com outros softwares, no caso específico, o relatório técnico do experimento é gerado em "MSWord";
- Agilidade, permitindo a análise de diversas amostras, uma vez obtida a curva de calibração do sistema químico a quantificar.

Considerando os resultados alcançados, no desenvolvimento de diversos experimentos, vislumbra-se o potencial de aplicação na disciplina de Química Analítica Instrumental. Estes resultados estão sendo paulatinamente introduzidos na disciplina.

Durante o primeiro período letivo de 2000 foram enfocados alguns assuntos relacionados à instrumentação, aquisição de dados e controle de processos químicos, o que ampliou as discussões em sala de aula, sendo perceptível o interesse dos alunos. No que se refere às atividades experimentais, estas inovações serão inseridas na disciplina a partir do segundo semestre de 2000. Inicialmente com os experimentos relacionados ao método de análise absorciométrica; outras técnicas serão introduzidas a medida que forem sendo desenvolvidos os respectivos aplicativos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste contexto de tecnologias educacionais, a informática se apresenta como um meio, quando bem empregada, de obter qualidade e produtividade no desenvolvimento do aprendizado.

Sabe-se que o mecanismo gerador do descompasso existente entre a ciência de ponta e as salas de aula é, sem dúvida, bastante complexo. Inúmeros fatores contribuem para manter e até ampliar o hiato indesejável.

Neste trabalho busca-se introduzir, com criatividade, critério e organização, as potencialidades das ferramentas disponíveis para fundamentar o conhecimento. Acredita-se que as possibilidades de unir estas inovações com o ensino chamado "clássico" depende da criatividade do docente. Neste sentido, a tecnologia deve ser encarada em seu real valor, isto é, os professores devem aliá-la a sua didática e conhecimento na busca de estratégias pedagógicas de acordo com o curso envolvido.

5. REFERÊNCIAS

- DALBY, Terry, RIGBY, Willian H. **Computer interfacing: a practical approach to data acquisition and control**. 1. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1995. 232p.
- OLIVEIRA, Vanderlí Fava, NAVEIRO, Ricardo Manfredi. Ensino/aprendizagem na engenharia: importância do contexto de aplicação. **Revista de ensino de engenharia**, Brasília, v.18, n.1, p. 25-32, dez. 1999.
- SILVA, Janice da, SOUZA, Fabio. Sistemas PC compatíveis no tutoriamento de experimentos químicos: algumas aplicações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, XXVII, 1999, Natal. **Anais eletrônicos**. Natal: Digital Line S/A, 1999. CD-ROM.
- VALENTE, José Armando. Informática na educação: uma questão técnica ou pedagógica? **Pátio Revista Pedagógica**, n. 9, p. 21-23, mai/jul. 1999.